

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
th this Office.

出 願 年 月 日      2 0 0 3 年   3 月 1 4 日  
Date of Application:

出 願 番 号      特 願 2 0 0 3 - 0 6 9 8 9 7  
Application Number:  
[ST. 10/C] :      [ J P 2 0 0 3 - 0 6 9 8 9 7 ]

願      人  
Applicant(s):      パイオニア株式会社  
                         独立行政法人物質・材料研究機構  
                         株式会社オキサイド

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

BEST AVAILABLE COPY

2 0 0 4 年   1 月 2 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫

【書類名】 特許願

【整理番号】 57P0582

【提出日】 平成15年 3月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 1/02  
G02B 5/32  
G03H 1/26

【発明の名称】 フォトリフラクティブ材料

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県鶴ヶ島市富士見 6 丁目 1 番 1 号 パイオニア株式会社 総合研究所内

【氏名】 畑野 秀樹

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県つくば市千現 1 丁目 2 番 1 号 独立行政法人物質・材料研究機構内

【氏名】 劉 友文

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県つくば市千現 1 丁目 2 番 1 号 独立行政法人物質・材料研究機構内

【氏名】 北村 健二

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県つくば市千現 1 丁目 2 番 1 号 独立行政法人物質・材料研究機構内

【氏名】 竹川 俊二

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県つくば市千現 1 丁目 2 番 1 号 独立行政法人物質・材料研究機構内

【氏名】 中村 優

## 【発明者】

【住所又は居所】 山梨県北巨摩郡小淵沢町 9 6 3 3

【氏名】 古川 保典

## 【特許出願人】

【識別番号】 000005016

【氏名又は名称】 パイオニア株式会社

## 【特許出願人】

【識別番号】 301023238

【氏名又は名称】 独立行政法人物質・材料研究機構

## 【特許出願人】

【住所又は居所】 山梨県北巨摩郡小淵沢町 9 6 3 3

【氏名又は名称】 株式会社オキサイド

## 【代理人】

【識別番号】 100079119

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 藤村 元彦

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 016469

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9006557

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 フォトリフラクティブ材料

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 リチウムが一致溶融組成よりも過剰で且つ化学量論組成に満たない近化学量論組成のタンタル酸リチウム単結晶からなることを特徴とするフォトリフラクティブ材料。

【請求項 2】 前記タンタル酸リチウム単結晶のキュリー温度が 6 6 0℃乃至 6 8 5℃の範囲にあることを特徴とする請求項 1 記載のフォトリフラクティブ材料。

【請求項 3】 リチウムが一致溶融組成よりも過剰で且つ化学量論組成に満たない近化学量論組成のタンタル酸リチウム単結晶からなるフォトリフラクティブ材料を含むことを特徴とする 2 色ホログラフィック記録媒体。

【請求項 4】 リチウムが一致溶融組成よりも過剰で且つ化学量論組成に満たない近化学量論組成のタンタル酸リチウム単結晶からなるフォトリフラクティブ材料を含むことを特徴とする波長選択フィルタ。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、タンタル酸リチウム単結晶からなるフォトリフラクティブ材料に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

タンタル酸リチウム ( $\text{LiTaO}_3$ 、以下 LT と称する) 及びニオブ酸リチウム ( $\text{LiNbO}_3$ 、以下 LN と称する) 等の強誘電体結晶は、フォトリフラクティブ効果を呈する材料として知られている。フォトリフラクティブ効果は、光の照射による光励起によって生じた電荷が結晶内を移動することによって空間電界分布を形成し、一次の電気光学効果すなわちポッケルス効果と結び付いて当該結晶の屈折率を該空間電界分布に対応して変化させる現象である。

【0 0 0 3】

かかるフォトリフラクティブ効果を積極的に利用したものとして、例えばホログラフィーの原理を応用したデジタル記録再生システムである、いわゆるホログラフィックメモリスシステムが知られている。

ホログラフィックメモリスシステムは、2次元の平面ページ単位でデータを記録、再生することができ、且つ複数のページを利用して多重記録が可能である。かかるホログラフィックメモリスシステムに使用される記録媒体は、上記強誘電体結晶を直方体などの3次元形状に加工して得られ、上記メモリスシステムによって、当該媒体内にデータを3次元的に記録することができる。

#### 【0004】

上記ホログラフィックメモリスシステムに使用される記録形態として、単色ホログラム (1-color) と2色ホログラム (2-color) の方式がある。前者の単色ホログラム方式は、1つの波長のコヒーレント光の干渉で記録再生を行う方式である。単色ホログラム方式は、記録されたホログラムから信号を読み出す際に再生光が徐々にホログラムを消去してしまう問題（いわゆる再生劣化）を有する故、2色ホログラム方式が主に研究されている。

#### 【0005】

図1に示す如く、LN若しくはLTにゲート光（波長 $\lambda_1$ ）を照射することによって、照射された時間及び部分だけ結晶内に中間励起準位Bとよばれる比較的浅いエネルギー準位が一時的に形成される。ゲート光が照射された部分では、準位（光吸収中心）Aから電子が伝導帯（CB）に励起され、中間励起準位Bに一時的にトラップされる。該中間励起準位Bに存在する電子が記録光（参照光と信号光（各々の波長は $\lambda_2$ ）によって形成される干渉縞に対応した空間的な明暗のパターン）により伝導帯（CB）に励起され、最終的には深いトラップ準位（ストレージセンタ）Cに該干渉縞に対応したキャリアの濃淡分布の形で蓄積されて記録が完了する。

#### 【0006】

LNを用いた2色ホログラムの記録の具体的な手段として、還元処理を行ったLNを用いる方法が提案されている。例えば、添加成分を含まないLN結晶或いは鉄（Fe）を添加したLN結晶を還元処理し、当該還元処理結晶を使用して2

色ホログラム記録が実施されている。かかる結晶は記録時にミリ秒から数秒のオーダーの寿命の中間励起準位（準安定準位）を形成し、小なるパワーの連続発振レーザを用いた記録が達成されている（例えば、非特許文献1参照。）。

#### 【0007】

一方、Feが添加され且つ還元処理が行われた一致溶融組成のLT結晶に対して、2色ホログラム記録が報告されている（例えば、非特許文献2参照。）。

#### 【0008】

【非特許文献1】 L.Hesselink, S.S.Orlov, A.Liu, A.Akella, D.Lande, and R.R.Neurgaonkar: "Photorefractive Materials for Nonvolatile Volume Holographic Data Storage", Science Vol.282 (Nov6), pp. 1089-1094(1998)

#### 【0009】

【非特許文献2】 J.Imbrock, D.Kip, and E.Kraetzig, "Nonvolatile holographic storage in iron-doped lithium tantalate with continuous-wave laser light", Optics Letters, Vol.24, No.18, p. 1302-1304 (1999)

#### 【0010】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、Feが添加されているLT結晶を用いた2色ホログラフィックメモリシステムには下記のような問題点がある。

(1) 中間励起準位の寿命が短い（数ミリ秒）ことから、中間励起準位における電子の濃度が低い故、上記結晶の記録感度は低い。

(2) Fe添加のLT結晶は高温熱処理による還元処理が必要である。つまりアズグロン（as-grown）の状態や空気中で熱処理された状態では記録感度が低い故、記録材料としては使用できない。また還元処理をし過ぎると結晶の暗導電率が増加してしまい、その結果、ストレージ時間が短くなり、実用的に問題が生じる。更に、還元処理の大小で特性が大幅に変わるため制御が難しい。

(3) LT結晶内に添加されたFeが短波長側に不要な吸収バンドを形成する故、ゲート光の透過率が低くなる。従って、厚い結晶を使用することができない。

#### 【0011】

本発明が解決しようとする課題には、上記した問題が1例として挙げられる。

## 【0012】

## 【課題を解決するための手段】

請求項1に記載のフォトリフラクティブ材料は、リチウムが一致溶解組成よりも過剰で且つ化学量論組成に満たない近化学量論組成のタンタル酸リチウム単結晶からなることを特徴とする。

請求項3に記載の2色ホログラフィック記録媒体は、リチウムが一致溶解組成よりも過剰で且つ化学量論組成に満たない近化学量論組成のタンタル酸リチウム単結晶からなるフォトリフラクティブ材料を含むことを特徴とする。

## 【0013】

請求項4に記載の波長選択フィルタは、リチウムが一致溶解組成よりも過剰で且つ化学量論組成に満たない近化学量論組成のタンタル酸リチウム単結晶からなるフォトリフラクティブ材料を含むことを特徴とする。

## 【0014】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施例を図面を参照しつつ説明する。

LT単結晶は、図2に示す $\text{Li}_2\text{O}-\text{Ta}_2\text{O}_5$ 系2成分系相図から明らかな如く、一致溶解組成と化学量論組成が同じではない。また一致溶解組成のLT結晶は、Ta成分が過剰になっている。本発明のLT単結晶は、リチウム(Li)成分が一致溶解組成よりも過剰で且つ化学量論組成に満たない範囲、すなわち一致溶解組成から化学量論組成側に近づけた組成を有する。かかる組成範囲を近化学量論組成(near-stoichiometry)と称し、本発明の近化学量論組成のLT単結晶をNSLT単結晶と称する。

## 【0015】

NSLT単結晶は、チョクラルスキー法等の結晶育成方法を使用して得ることができる。

例えば、市販の高純度 $\text{Li}_2\text{CO}_3$ 及び $\text{Ta}_2\text{O}_5$ の粉末を原料としてNSLT単結晶を育成することができる。 $\text{Li}_2\text{CO}_3$ 及び $\text{Ta}_2\text{O}_5$ の粉末は、Li成分が過剰となるように調整され、例えば $\text{Li}_2\text{CO}_3:\text{Ta}_2\text{O}_5$ のモル比が0.57:0.43の割合で混合される。該混合粉末は1000℃で24時間加熱され、融液

用原料が得られる。該融液用原料は  $1\text{ t} / \text{cm}^2$  の圧力で成形され且つイリジウムるつぽに充填される。該融液用原料を  $1580^\circ\text{C}$  に加熱することによって、L T 結晶原料の融液が得られる。該融液に L T 種結晶を浸し、育成速度  $0.5\text{ mm} / \text{h}$ 、結晶回転数  $5\text{ rpm}$  の条件の下で L T 結晶が育成される。なお、結晶の育成は、例えば窒素：酸素比が  $99.95 : 0.05$  である混合ガスが充填された育成雰囲気中で行われる。

#### 【0016】

育成された L T 結晶を  $1350^\circ\text{C}$  で 24 時間アニールし、該結晶の Z 軸に垂直に切断して結晶円柱を得ることができる。育成後の結晶は多分域状態にある故、使用に先立ち単分域処理が行われる。単分域処理は、例えば略  $730^\circ\text{C}$  で該円柱の柱軸に平行な方向に略  $0.5\text{ mA} / \text{cm}^2$  の電流を流して冷却するフィールドクーリング法を用いても良い。

#### 【0017】

上記の如き作成方法によって得られた N S L T 単結晶のキュリー温度は  $669^\circ\text{C}$  であり、組成比は  $\text{Li}_2\text{O} : \text{Ta}_2\text{O}_5 = 49.5 : 50.5$  である。かかる N S L T 単結晶は、特別な熱処理をする必要がなく、還元雰囲気中で育成するだけで使用することができる。

上記の如き L T 単結晶作成方法によれば N S L T 単結晶が得られるものの、融液の組成と該融液から成長する結晶の組成が異なると、結晶化が進むに従い結晶組成と融液組成の違いが次第に大きくなる。従って、均質組成の大なる単結晶を得ることはできない。そこで、結晶化した量だけ結晶と同じ組成の原料を融液へ供給することができる連続原料供給型の二重るつぽ法を用いた単結晶引き上げ装置が使用されても良い。

#### 【0018】

該単結晶引き上げ装置に含まれるるつぽは、2 重構造となっており、内側るつぽの底に外側るつぽに連通する穴が設けられている。Li 成分が過剰に含まれている原料を内側るつぽと外側るつぽに予め充填し、当該 2 重るつぽを加熱して N S L T 単結晶用の融液が作成できる。

該融液に L T 種結晶を浸した後、該種結晶を回転させながら引き上げることに



よって NSLT 単結晶が育成される。育成プロセス中、内側るつぼの融液から育成される結晶の重量が連続的に測定され、近化学量論組成に調整された原料が、育成された結晶重量に見合った量だけ外側るつぼ内に自動的に供給される。外側るつぼの原料が上記穴を介して外側るつぼから内側るつぼへ流れ込むことによって、融液の組成を一定に保つことができる故、均質組成の大なる NSLT 単結晶を育成することができる。

#### 【0019】

上記の如き結晶作成方法によって得られた NSLT 単結晶を結晶の Y 軸を法線とし Z-X 軸を含む Y カット面を主面とする直方体（いわゆる Y カット板）に切り出し、当該結晶片の光学特性を評価した。なお、Y カット板の厚さ（Y 軸方向）は、2 mm とした。

図 3 に示す如く、光学特性の評価は、ゲート光を発射する第 1 光源 1 と、記録光を発射する第 2 光源 2 と、該記録光の光路中に配置され且つ該記録光を参照光と信号光に分離するビームスプリッタ 3 と、信号光を受光する光検出器 4 を含む光学装置 5 を用いた。光学装置 5 は、ゲート光、参照光、信号光の各々の光路中に配置されている鏡（6 a、6 b、6 c）を有する。鏡（6 a、6 b、6 c）は、ゲート光、参照光、信号光が 1 点において交差するように角度を調整することができる。該交差点には被測定結晶 7 が配置される。被測定結晶 7 は、当該結晶の Y カット面にゲート光、参照光、信号光が入射するように配置される。参照光及び信号光の偏光は、結晶の Z 軸に対して光の電界ベクトルが平行となる状態（つまり異常光）とした。

#### 【0020】

図 4 に示す如く、キュリー温度が 669℃である NSLT 単結晶は、飽和屈折率変化が  $1 \times 10^{-4}$  であり、厚さ 2 mm の試料で 41% の回折効率が得られた。かかる NSLT 単結晶の飽和屈折率は、Fe が添加された一致熔融組成の LT 結晶の飽和屈折率（ $1 \times 10^{-5}$ ）に比べて 1 桁大きい。

上記 NSLT 単結晶に参照光のみを照射して記録データの再生を行い、再生時の記録データの保存特性（いわゆる再生不揮発性）について調査した。再生不揮発性はゲート比がパラメータとして用いられており、かかるゲート比はゲート

光と参照光を同時に照射している場合と参照光のみを照射している場合の光感度の比として定義される。上記 NSLT 単結晶のゲート比は 5000 であった。記録時と同じ参照光を NSLT 単結晶に照射して再生を行う場合においても、屈折率変化は維持され、NSLT 単結晶は、高い再生不揮発性を有することが判った。

#### 【0021】

上記の如き NSLT 単結晶に 772 nm の記録光 ( $10\text{ W/cm}^2$ ) と 313 nm のゲート光 ( $0.2\text{ W/cm}^2$ ) を照射した場合、 $0.18\text{ cm/J}$  の光感度を得ることができた。また、NSLT 単結晶には、Fe 等の不純物が添加されていないことから、NSLT 単結晶内にゲート光の波長帯域に対して不要な吸収バンドが形成されない故、厚い NSLT 単結晶であっても高い感度を得ることができた。

#### 【0022】

次にキュリー温度 ( $T_c$ ) が種々に異なる NSLT 単結晶を用いた場合における、感度とキュリー温度との関係を示す。図 5 に示す如く、350 nm のゲート光 ( $10\text{ mW/cm}^2$ ) と 778 nm の記録光 (信号光  $42.7\text{ mW/cm}^2$ 、参照光:  $37.5\text{ mW/cm}^2$ ) を照射した場合における NSLT 単結晶の記録感度は、化学量論組成を有する LT 結晶 ( $T_c = 693^\circ\text{C}$ 、以下 SLT 結晶と称する) の感度 (略  $0.003\text{ cm/J}$ ) や一致溶融組成を有する LT 結晶 ( $T_c = 608^\circ\text{C}$ 、以下 CLT 結晶と称する) の感度 (略  $0.01\text{ cm/J}$ ) に比べて高かった。

#### 【0023】

LT 結晶内の Li が増加するに従ってキュリー温度が上昇することが経験的に判っている。かかる現象を考慮すると、図 5 は、Li が一致溶融組成よりも過剰であり且つ化学量論組成に満たない範囲にある組成の LT 単結晶が大なる記録感度を有することを示唆している。キュリー温度が  $660^\circ\text{C}$  乃至  $685^\circ\text{C}$  の範囲にある組成を有する LT 結晶が、フォトリフラクティブ材料として好ましい。

#### 【0024】

上記の如く NSLT 単結晶が SLT 結晶及び CLT 結晶に比べて高感度を有す

るのは、NSLT単結晶内に形成された真性欠陥に起因すると考えられる。

すなわち、NSLT単結晶はLiが欠損していることから厳密な化学量論組成とはならない故、アンチサイト欠陥 ( $TaLi^{5+}$ : 欠損したLi格子位置にTa原子が置換した状態) や、複合欠陥 ( $TaLi^{5+}TaTa^{5+}$ :  $TaLi^{5+}$ とそれに隣接するTa格子位置のTa原子) などの真性点欠陥がNSLT単結晶内に形成される。かかる複合欠陥 ( $TaLi^{5+}TaTa^{5+}$ ) が互いに逆スピンの電子を2個捕捉することによって、バイポーラロン ( $TaLi^{4+}TaTa^{4+}$ ) が形成されることが考えられる。バイポーラロンを乖離させるのに必要なエネルギーの光がNSLT単結晶に対して照射されると、電子がバイポーラロンから乖離されて且つ伝導体に励起される。該電子がアンチサイト欠陥に捕捉されることによって、スモールポーラロン ( $TaLi^{4+}$ ) が形成されるものと考えられる。

#### 【0025】

NSLT単結晶においては、バイポーラロンがゲート源となる深いトラップ準位を形成し、スモールポーラロンが中間励起準位を形成しているものと推定すると、ゲート源濃度はアンチサイト欠陥が増加するほど上昇する。換言すれば、化学量論組成に近いLT結晶であるほどゲート源濃度が低く、一致溶解組成に近いLT結晶であるほどゲート源濃度が高い。一方、トラップ寿命は欠陥が増えるほど低減すると考えられる。すなわち、欠陥が増大すると深い再結合中心が形成され、SP準位の電子が速やかに再結合してしまう。従って、トラップ寿命は、化学量論組成に近いLT結晶であるほど増大し、一致溶解組成に近いLT結晶であるほど減少する。

#### 【0026】

上記の如き考察によれば、LT単結晶は、近化学量論組成を有することが好ましい。

次に、上記の如きNSLT単結晶のデータ保存寿命特性について示す。NSLT単結晶とMn等の不純物が添加されたSLN結晶のデータ保存時間のアレニウスプロットを得た。

#### 【0027】

図6に示す如く、NSLT単結晶は、Mnが添加されたSLN結晶に比べて略

6 倍長いデータ保存寿命を有する。また、データ保存寿命は、N S L T 単結晶内に含まれるプロトンが少ないほど長くなる。L T 結晶内のプロトンが、暗電流の発生に寄与していると考えられることから、N S L T 単結晶内のプロトン濃度は低いことが好ましい。特に、[OH] 伸縮モードの赤外吸収係数 ( $\alpha$  [OH]) が  $0.01 \text{ cm}^{-1}$  である N S L T 単結晶の場合、 $\alpha$  [OH] =  $0.1 \text{ cm}^{-1}$  の N S L T 単結晶に比べて略 33 倍長い保存寿命を有し、室温で略 160 年の寿命を有することが推定される。かかる保存寿命は、F e が添加された C L T 単結晶の保存寿命 (90 日) に比べてはるかに長く、N S L T 単結晶が有効であることが明らかである。

### 【0028】

なお N S L T 単結晶は、上記の如き光記録材料に限定されず、例えば波長選択フィルタに使用することができる。

図 7 に示す如く、ゲート光 (波長:  $\lambda_g$ ) を照射した N S L T 単結晶 8 に 2 方向からコヒーレントな信号光 (波長:  $\lambda_{\text{recl}}$  (空気中)) 及び参照光 (波長:  $\lambda_{\text{recl}}$  (空気中)) を照射させた場合 (図 7 (a))、信号光と参照光の交差部分に干渉縞が形成される。かかる干渉縞の明暗部に沿って電気光学効果による屈折率変化が発生して、屈折率格子が形成され且つ記録される。かかる屈折率格子が記録された N S L T 単結晶 8 が、波長選択フィルタとなる。

信号光及び参照光を照射する際のブラッグ角  $\theta$  (空気中) と回折格子の格子ピッチ  $\Lambda_1$  との関係は、

$$\Lambda_1 = \lambda_{\text{recl}} / (2 \sin \theta) \quad \cdots \text{式 (1)}$$

となる。

### 【0029】

かかる格子ピッチの屈折率格子が形成され且つ屈折率  $n$  を有するフィルタ 8 に、例えば波長  $\lambda_1$  の入射光を導入した場合、格子間のピッチ  $\Lambda_1$  が、

$$\Lambda_1 = \lambda_1 / (2 \cdot n) \quad \cdots \text{式 (2)}$$

の関係にあると、信号光  $\lambda_1$  はフィルタにて反射される (図 7 (b))。

例えば、信号光及び参照光の波長を  $647 \text{ nm}$  (空気中) とし、ブラッグ角  $\theta$  が  $56.6^\circ$  (空気中) とすれば、 $1550 \text{ nm}$  の入射光を反射することができ

る。

#### 【0030】

かかる NSLT 単結晶は、結晶内に不純物が含まれていない故、光透過性が高い。従って、NSLT 単結晶を厚くすることによって、フィルタの選択性を高めることができる。

また、NSLT 単結晶が高い再生不揮発性及び長い保存寿命を有することから、フィルタ特性を長時間に亘って維持することができる。

#### 【0031】

上記の如きフィルタは、例えば波長分割多重（以下 WDM と称する）方式の光通信に使用される WDM 用波長選択フィルタとしてもよい。例えば、図 8 に示す如く、格子ピッチが  $\Lambda_1 = \lambda_1 / (2 \cdot n)$  の屈折率格子を有するフィルタ 8 に波長  $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$  及び  $\lambda_3$  の光を含む入射光を導入した場合、フィルタ 8 は波長  $\lambda_1$  の光のみを反射することができる。当該反射光は、ビームスプリッタ等の光学素子によって分離することができる。

#### 【0032】

上記の如き NSLT 単結晶からなるフィルタは屈折率格子を書換えることが可能であることから、式（1）に示す如きブラッグ角  $\theta$  を変化させて屈折率格子のピッチを変更することができる。すなわち、反射光の波長を必要に応じて選択することができる。

また、NSLT 単結晶に照射されるゲート光の照射領域を限定することによって、NSLT 単結晶内に空間的に限定した位相格子の形成が可能である。例えば図 9 に示す如く、格子ピッチが異なる複数の屈折率格子が各々並列に設けられているフィルタ 8a を得ることができる。かかるフィルタ 8a は、各屈折率格子に入射光を導入するコリメートレンズ 9 と光ファイバ 10 を組み合わせることによって、様々な波長成分を取出すことができるフィルタシステム 11 が構成できる。

#### 【0033】

リチウムが一致溶融組成よりも過剰で且つ化学量論組成に満たない近化学量論組成のタンタル酸リチウム単結晶からなることを特徴とするフォトリフラクティブ材料によれば、近化学量論組成のタンタル酸リチウム単結晶が高い光感度を有

する故、低強度のゲート光であってもフォトリフラクティブ効果を用いたホログラムの記録ができる。

#### 【0034】

リチウムが一致熔融組成よりも過剰で且つ化学量論組成に満たない近化学量論組成のタンタル酸リチウム単結晶からなるフォトリフラクティブ材料を含むことを特徴とする2色ホログラフィック記録媒体によれば、近化学量論組成のタンタル酸リチウム単結晶がゲート光を吸収する不純物を含まないことから、タンタル酸リチウム単結晶の厚さを大としても3次元的に記録を行うことができる故、大容量の記録媒体を得ることができる。

#### 【0035】

リチウムが一致熔融組成よりも過剰で且つ化学量論組成に満たない近化学量論組成のタンタル酸リチウム単結晶からなるフォトリフラクティブ材料を含むことを特徴とする波長選択フィルタによれば、近化学量論組成のタンタル酸リチウム単結晶に記録された屈折率格子の室温保存寿命が長い故、安定して動作するフィルタを得ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

2色ホログラム記録方式における電子励起モデルを示す図である。

##### 【図2】

$\text{Li}_2\text{O}-\text{Ta}_2\text{O}_5$  擬2成分系相図である。

##### 【図3】

LT単結晶の光学特性の評価に用いた光学装置を示す構成図である。

##### 【図4】

ゲート光波長を350nmとした場合におけるNSLT単結晶の屈折率の時間変化を示すグラフである。

##### 【図5】

LT単結晶のキュリー温度と感度の関係を示すグラフである。

##### 【図6】

LT単結晶のデータ保存寿命を示すアレニウスプロットである。

**【図 7】**

本発明による N S L T 単結晶を用いた波長選択フィルタを示す構成図である。

**【図 8】**

本発明による N S L T 単結晶を用いた WDM 用波長選択フィルタを示す構成図である。

**【図 9】**

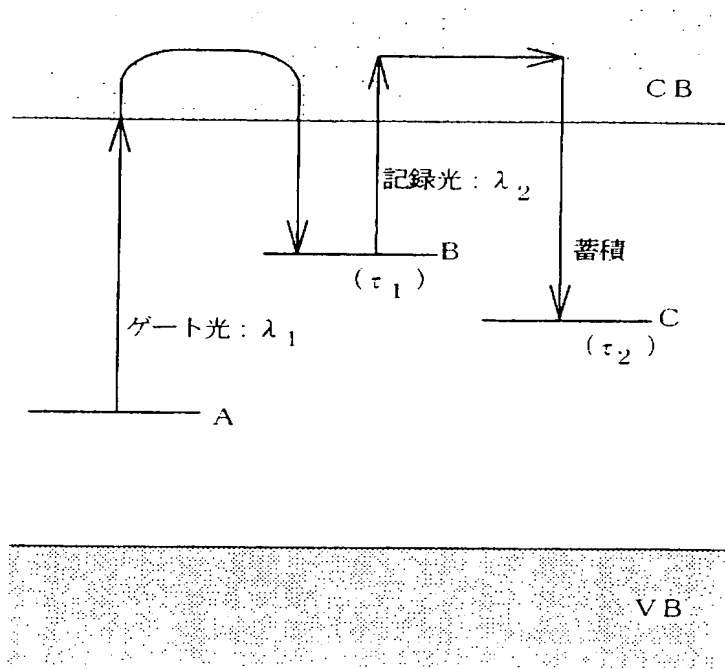
本発明による N S L T 単結晶を用いたフィルタシステムを示す構成図である。

**【符号の説明】**

- 1 第 1 光源
- 2 第 2 光源
- 3 ビームスプリッタ
- 4 光検出器
- 5 光学装置
- 6 a、6 b、6 c 鏡
- 7 被測定試料
- 8 N S L T 単結晶
- 1 1 フィルタシステム

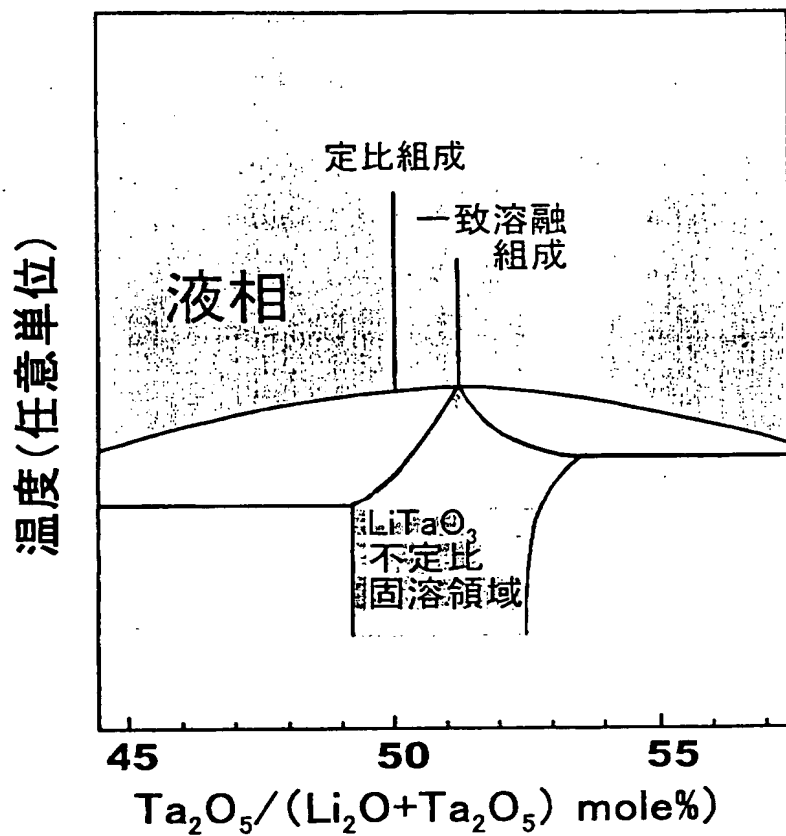
【書類名】 図面

【図 1】

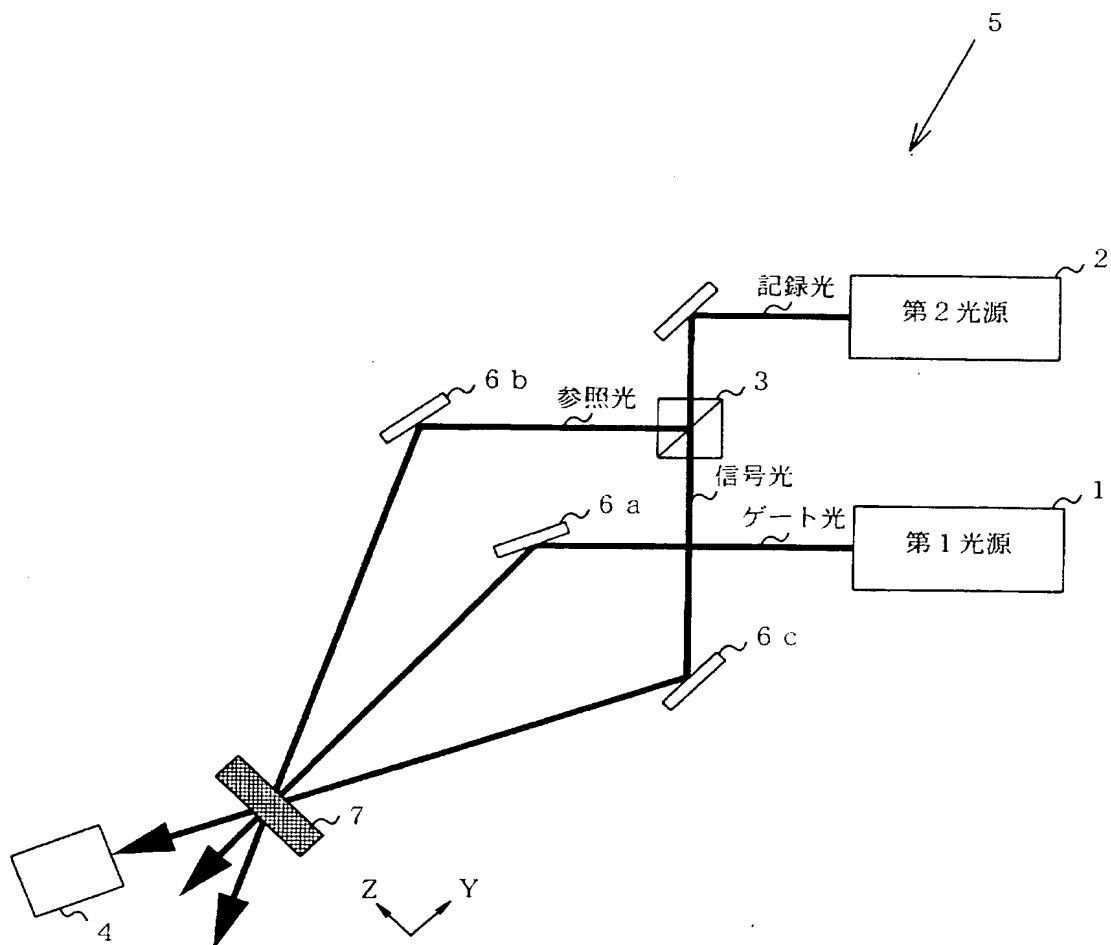




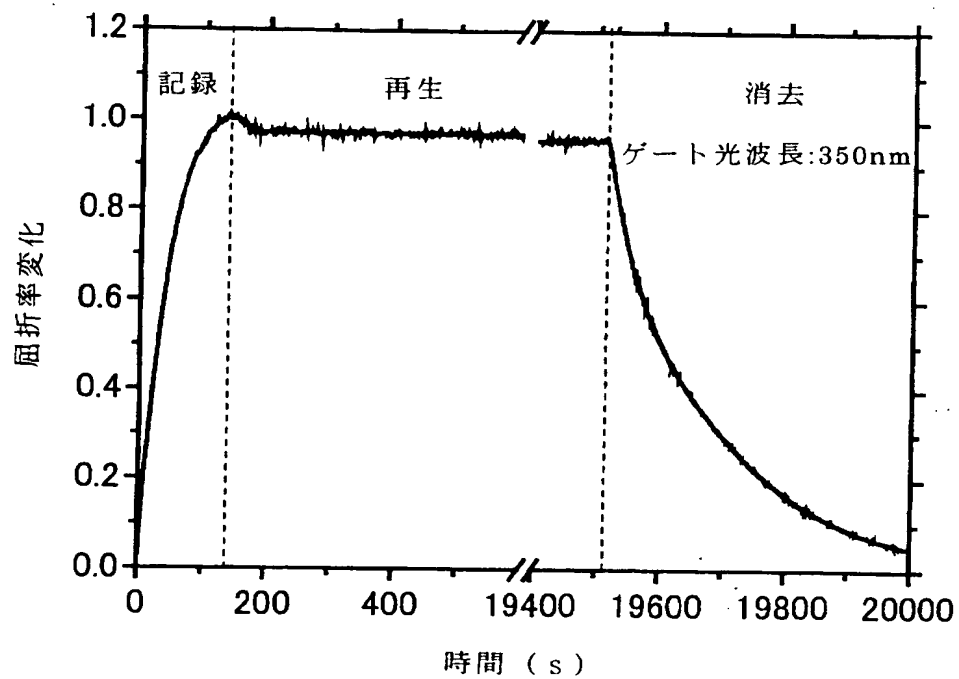
【図 2】



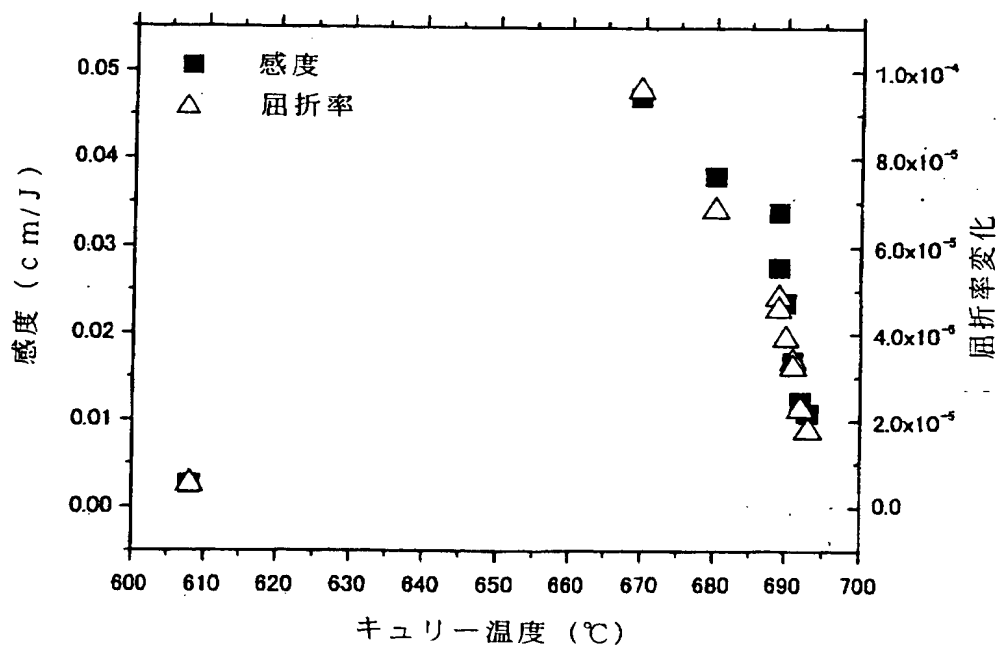
【図 3】



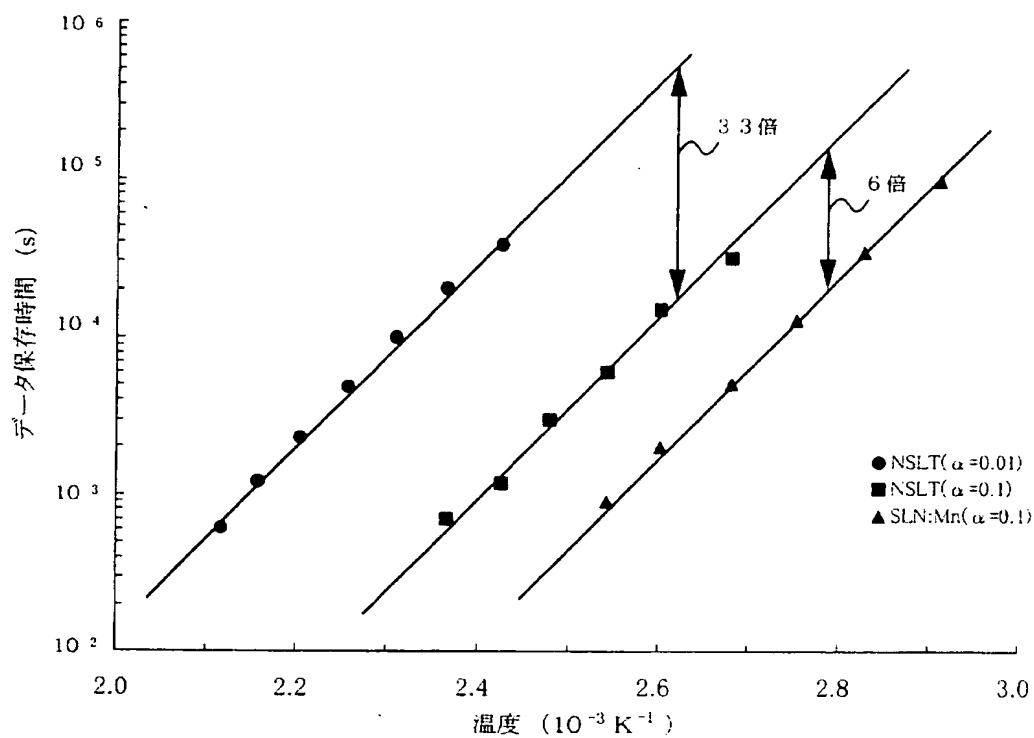
【図 4】



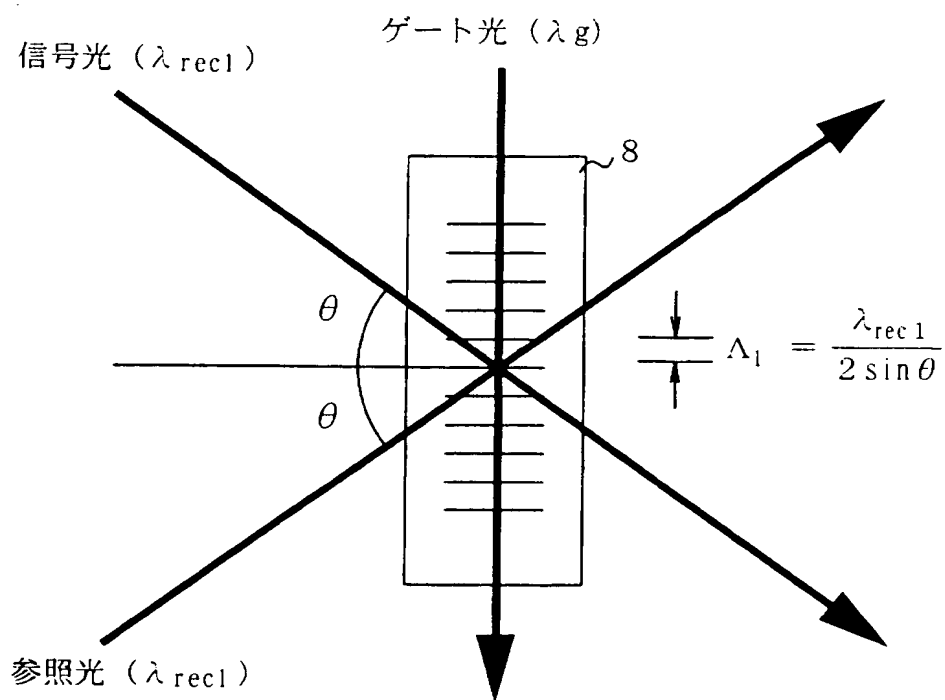
【図 5】



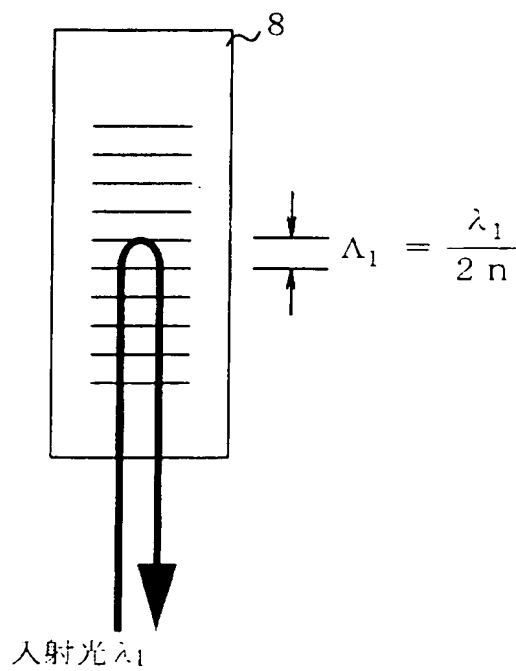
【図 6】



【図 7】

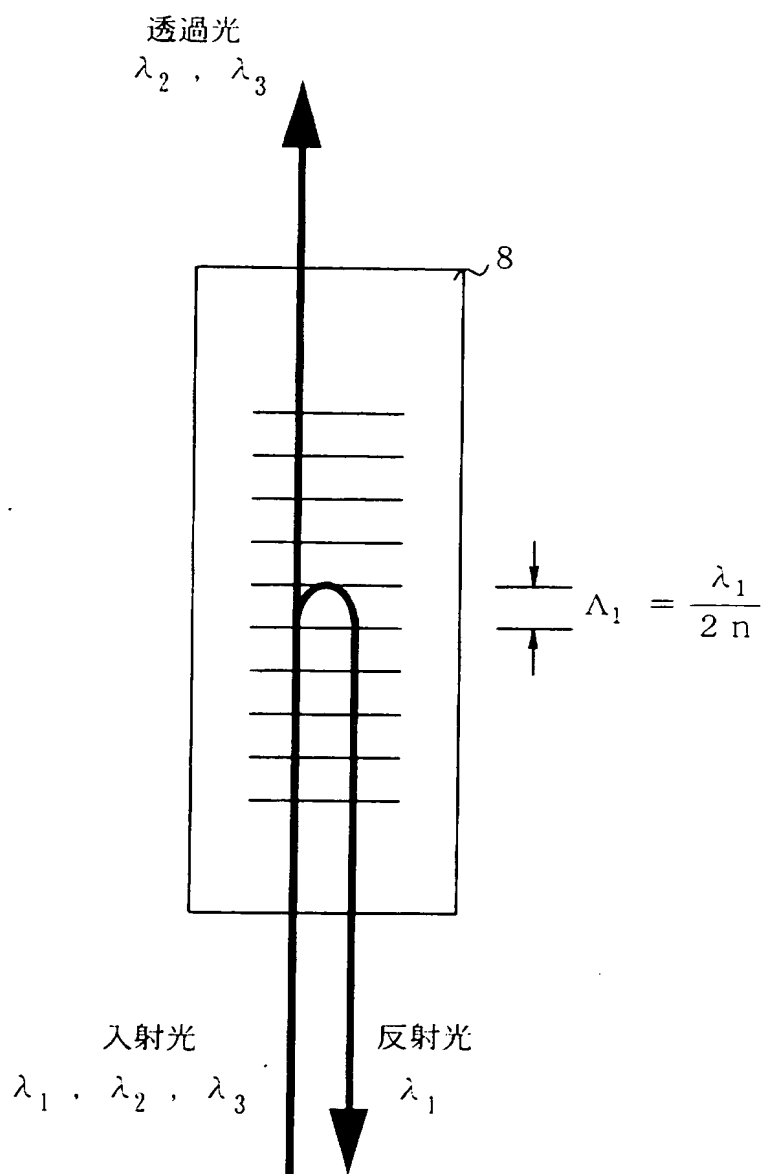


(a)

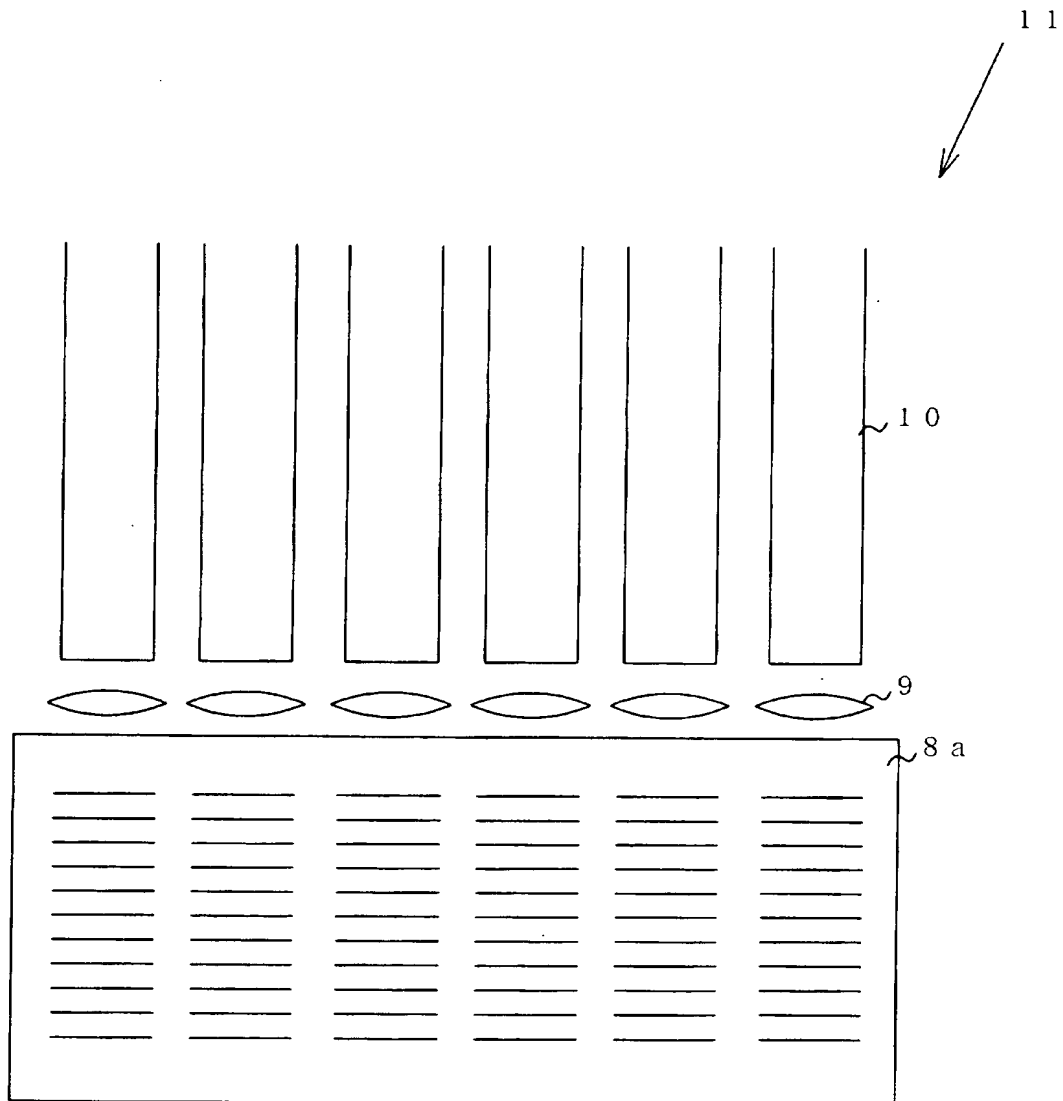


(b)

【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 タンタル酸リチウム単結晶からなるフォトリフラクティブ材料を提供する。

【解決手段】 タンタル酸リチウム単結晶は、リチウムが一致溶融組成よりも過剰に含まれ、且つ化学量論組成に満たない組成、すなわち近化学量論組成（near-stoichiometry）を有する。近化学量論組成のタンタル酸リチウム単結晶は、2色ホログラフィック記録媒体又は波長選択フィルタを構成することができる。

【選択図】 図5



特願 2 0 0 3 - 0 6 9 8 9 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 5 0 1 6 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 1 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都目黒区目黒 1 丁目 4 番 1 号
氏 名	パイオニア株式会社

特願 2003-069897

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [301023238]

1. 変更年月日	2001年 4月 2日
[変更理由]	新規登録
住 所	茨城県つくば市千現一丁目2番1号
氏 名	独立行政法人物質・材料研究機構

特願 2 0 0 3 - 0 6 9 8 9 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 5 0 3 0 9 8 7 2 4 ]

1. 変更年月日

2 0 0 3 年 3 月 1 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

山梨県北巨摩郡小淵沢町 9 6 3 3

氏 名

株式会社オキサイド